

天津商学院 2005 年研究生入学考试试题

专 业: 制冷及低温工程

课程名称: 工程热力学与传热学

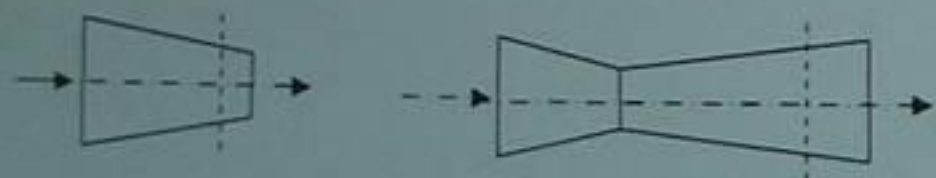
共 3 页 第 1 页

说明: 答案标明题号写在答题纸上, 写在试题纸上的无效。

工程热力学部分

一、简答题: (每题 5 分, 共 30 分)

1. 试述孤立系统熵增原理。
2. 理想气体在 1-2 过程中, 内能的变化量为 $u_2 - u_1$, 焓的变化量为 $h_2 - h_1$, 和外界交换的功量及热量分别为 w, q , 试将以上四个量用 T-s 图上的面积表示之。
3. 证明采用两级压缩中间冷却的压气机, 当两级的增压比相等时, 总耗功量达到最小值。
4. 在 T-s 图上分析影响制冷系数的因素。
5. 冬季用暖气 (加热室内空气) 取暖, 若不采取其它措施, 则室内空气的温度和相对湿度如何变化。
6. 有一渐缩喷管和一渐缩渐扩喷管, 如渐缩喷管出口截面积与渐缩渐扩喷管的喉部截面积相等, 进口滞止参数也相同。问这两个喷管的出口流速与流量是否相同? 如果将这两个喷管在出口段各切去一段, 如下图虚线所示。问两流速及流量将发生什么样的变化?



二、计算题 (每题 15 分, 共 45 分)

1. 有一台空气压缩机, 压缩前空气的温度为 27°C , 压力为 0.1 Mpa , 这时气缸的体积为 0.005 m^3 , 经压缩后空气的温度为 213°C , 已知压缩过程消耗的功为 1.166 kJ , 试求压缩过程的多变指数 n , 放出的热量及气体熵的变化。

共 3 页 第 2 页

2. 已知熵的一般表达式为:

$$ds = \frac{c_p}{T} dT - \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p dp$$

试推导焦耳-汤姆逊系数 (或称绝热节流系数) μ_j 的一般关系式, 并证明理想气体的 $\mu_j = 0$ 。

3. 氨蒸汽压缩式制冷装置中, 蒸发器中的温度为 -20°C , 冷凝器中的温度为 40°C 。已知压缩机出口的焓为 1960 kJ/kg 。求:

- (1) 画出制冷循环的 T-s 图;
- (2) 循环的制冷系数;
- (3) 如用膨胀机代替节流阀, 求循环的制冷系数。

氨热力性质表

T ($^\circ\text{C}$)	P (Mpa)	h' (kJ/kg)	h'' (kJ/kg)	s' (kJ/kg \cdot K)	s'' (kJ/kg \cdot K)
-20	0.190219	327.198	1657.428	3.840	9.096
40	1.554354	609.472	1710.600	4.830	8.350

传热学部分

一、问答题 (每题 6 分, 共 30 分)

1. 试分析一个灌满热水的暖水瓶的散热全过程中所有环节, 应如何提高它的保温性能?
2. 你认为 100°C 的水和 100°C 的空气, 哪个引起的烫伤更严重? 为什么?
3. 试说明下列名词的物理意义与单位:
导热系数 λ 导温系数 a 努塞尔数 Nu 普朗特数 Pr
4. 强化膜状凝结换热的基本出发点是什么? 其实现的方法有哪些?
5. 近几十年来, 地球气温逐年上升, 舆论认为原因之一是工业生产中生成的大量 CO_2 等气体排入大气造成的。你能否从传热学的角度对这一观点作出评述。

二、计算题 (每题 15 分, 共 45 分)

1. 由耐火砖、硅藻土砖、保温板、金属护板组成的炉墙, 厚度分别为

$$\delta_1=125 \text{ mm}, \delta_2=125 \text{ mm}, \delta_3=60 \text{ mm}, \delta_4=4 \text{ mm}; \text{ 导热系数分别为}$$

$$\lambda_1=0.4 \text{ W/(m.k)}, \lambda_2=0.14 \text{ W/(m.k)}, \lambda_3=0.10 \text{ W/(m.k)}, \lambda_4=45 \text{ W/(m.k)};$$

炉墙内外侧壁温分别为: $t_1=550^\circ\text{C}$, $t_5=64^\circ\text{C}$ 。试:

(1) 求炉墙单位面积的热损失和各层间的温度;

(2) 画出炉墙内温度分布曲线。

2. 一台 100 MW 的发电机采用氢气冷却。氢气进入发电机时为 27°C , 离开发电机时为 88°C 。发电机的效率为 98.5%。氢气出发电机后进入一正方形截面的管道。若要在管道中维持雷诺数 $Re=10^5$, 问其截面积应为多大? 氢气的物性为: $C_p=14.24 \text{ KJ/(kg.K)}$ $\mu=0.087 \times 10^{-4} \text{ kg/(m.s)}$ 。

3. 在一台逆流式换热器中, 热水的进口温度为 $t_1'=99^\circ\text{C}$, 流量为 $G_1=2.6 \text{ kg/s}$, 比热为 $C_1=4175 \text{ J/(kg.}^\circ\text{C)}$; 冷水的进口温度为 $t_2'=4^\circ\text{C}$ 、出口温度为 $t_2''=32^\circ\text{C}$ 、流量为 $G_2=1.3 \text{ kg/s}$, 比热为 $C_2=C_1$ 。传热系数为 $K=830 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, 试:

(1) 计算传热面积;

(2) 运行一年后, 在 G_1C_1 、 G_2C_2 及 t_1' 、 t_2' 保持不变的情况下, 冷水只能被加热到 26°C , 计算此情况下的污垢热阻。